

Д.А. СЛИНЬКО, бакалавр, НТУ “ХПИ”

В.А. ПУЛЯЕВ, д-р техн. наук, проф., Институт ионосферы НАН и МОН Украины

ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ В МНОГОКАНАЛЬНОМ БЛОКЕ АЦП РАДАРА НР

У статті розглядається приклад розробки системи управління блоком багатоканального АЦП, призначеного для реалізації режиму ідентичного перетворення інформації в процесі обробки радіолокаційних даних.

In article the example of system engineering of management by the block multichannel ADC is considered. He is intended for realization of a mode of identity of the information transformation in the course of processing of the radar data.

Постановка задачі. С целью автоматизации процесса обработки ионосферной информации, получаемой с помощью радиолокационных систем [1] некогерентного рассеяния (НР), необходима реализация такого устройства, которое бы использовалось в вычислительной системе радара для управления режимами работы многоканального аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Его задача будет заключаться в отслеживании коэффициента усиления АЦП (представленного блоком из восьми преобразователей) и анализе сигналов на их выходах.

Эту функцию управления предложено осуществлять с помощью персонального компьютера (ПК), предназначенного для программного отслеживания идентичной работы всех преобразователей [2]. При этом будет учитываться случайный характер сигнала рассеяния и особенности его поведения при изменении концентрации электронов с высотой.

Целью данной статьи является рассмотрение возможности использования на радаре НР системы управления блоком, которым является многоканальный АЦП, для реализации режима синхронного преобразования данных в системе обработки ионосферной информации.

Анализ и решение проблемы. В связи со значительно возросшей в последнее время минитуаризацией радиоэлементов и появлением разветвленного программного обеспечения стала возможна реализация сложных устройств корреляционной обработки, входящих в состав радиолокационных систем. Так, на рис. 1 приведена схема многоканального коррелятора харьковского радара НР, где каждый канал скомпонован на базе микропроцессорных схем и предназначен для самостоятельной обработки нескольких квадратурных сигналов, поступающих с выходов приемного устройства.

Особенность режима данного коррелятора заключается в следующем. При обработке сигналов коррелятор рассчитывает комплексную автокорреляционную функцию сигнала НР вида

$$R(t, r) = \sqrt{R_{\text{Re}}(t, \tau)^2 + R_{\text{Im}}(t, \tau)^2} = \frac{1}{2} \sqrt{[R_{\text{xx}}(t, \tau) + R_{\text{yy}}(t, \tau)]^2 + [R_{\text{xx}}(t, \tau) - R_{\text{yy}}(t, \tau)]^2},$$

в которую входят как действительная, так и мнимая составляющие парных выборок оцифрованных отсчетов, относящихся к входным сигналам с одинаковыми значениями амплитуд. Таким образом, основной задачей при функционировании таких схем является контроль идентичности преобразования сигналов из аналоговой в дискретную форму.

В [1] показано, каким образом радар НР использует многоканальный блок АЦП, превращающий входные сигналы в цифровой (бинарный) код. Для обеспечения синхронной работы этих каналов необходима система управления, которая позволит регулировать размах входного напряжения. Она должна обеспечивать управлением коэффициентом передачи сигнала НР в диапазоне ± 1 В и доступ к нему со стороны многоразрядного порта ПК, установленного на выходе общей шины, а также контроль информации на выходе всех преобразователей блока АЦП.

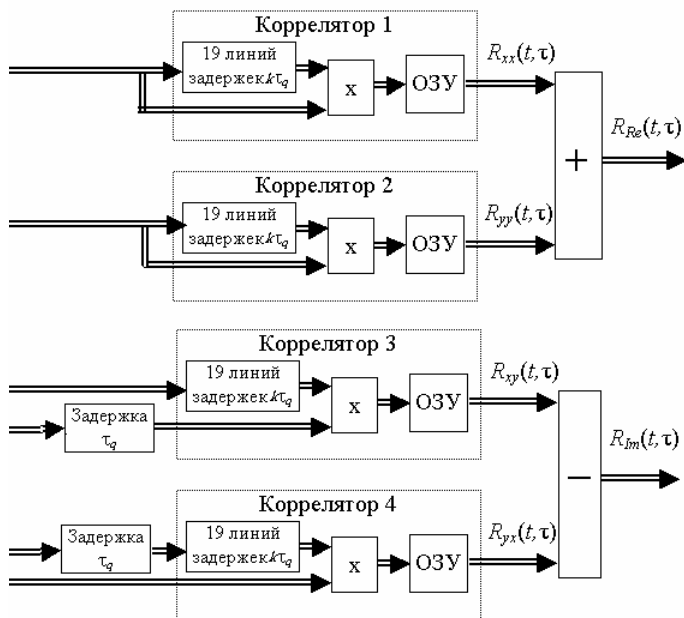


Рис. 1. Многоканальный коррелятор радара НР

Так как в данной статье предлагается пример разработки системы управления блоком, которая будет программироваться с помощью ПК, то

выбран один из вариантов подключения компьютера к этому устройству, а именно – с помощью системной шины.

На рис.1 показана функциональная схема той системы, которая может быть реализована на базе цифровых и аналоговых интегральных микросхем [3]. Реализация такой схемы позволяет достаточно точно устанавливать коэффициенты усиления внутри каждого из каналов и одновременно дает возможность осуществлять анализ сигналов, присутствующих на выходе любого из каналов во время их основной работы. Для этого на входе каждого АЦП устанавливается усилитель с регулируемым коэффициентом передачи информации, в качестве которого может быть использован ЦАП в сочетании с операционным усилителем на выходе.

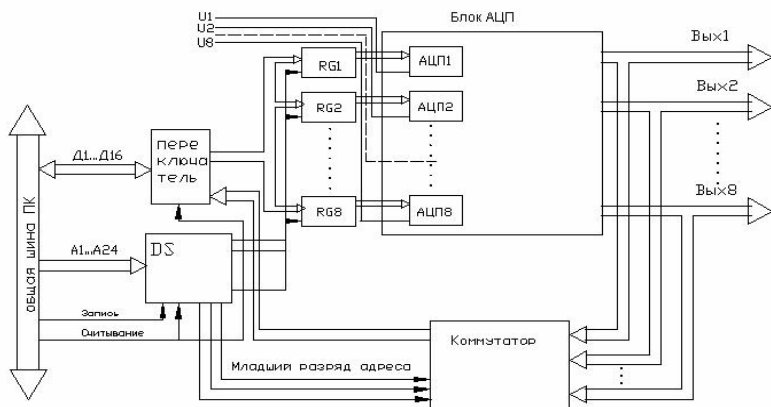


Рис. 2. Функциональная схема системы управления блоком АЦП

Принцип работы этой схемы с точки зрения записи и считывания информации следующий [4].

С адресной шины компьютера подается код, который при помощи дешифратора преобразуется в 8-разрядное число, каждый разряд которого служит для стробирования соответствующего канала устройства. Таким образом, будет осуществлен выбор нужного канала блока АЦП. Затем на входные регистры выбранного канала с шины данных ПК поступает сигнал, который задает необходимый коэффициент передачи усилителя данного канала. В результате таким управлением можно выравнять размах сигналов внутри различных каналов устройства.

С выходов непосредственно самих преобразователей, где входные сигналы превращены в цифровой код, есть возможность с помощью коммутатора поочередно и считывать эти оцифрованные данные.

На рис. 3 приведены эпюры, характеризующие процедуру записи/считывания данных через систему управления. Если требуется

записать информацию в каналные усилители, то вначале задается адрес A системы, одновременно с этим устанавливаются сами данные D и затем вырабатывается импульс записи информации по выбранному адресу.

Если же требуется считать информацию, находящуюся на выходах преобразователей АЦП, то сначала задается адрес A канала, затем вырабатывается импульс считывания, а после этого принимается информация D , находящаяся по указанном адресу.

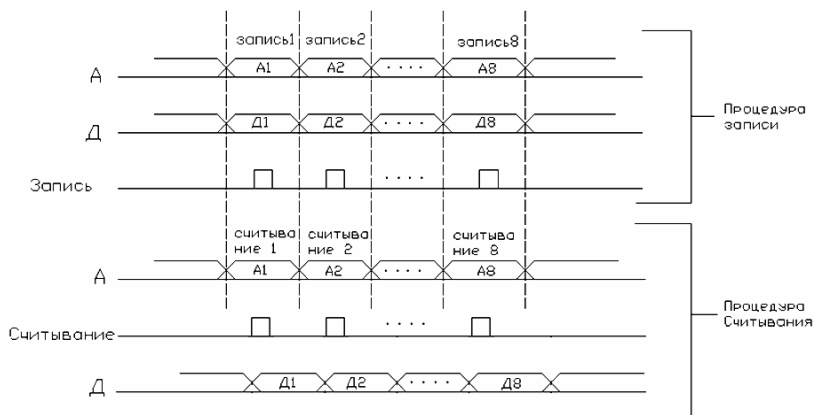


Рис. 3. Эпюры сигналов при обмене данными с ПК

Выводы. Таким образом, контроль информации с помощью ПК на выходах многоканального АЦП в реальном масштабе времени позволяет реализовать адаптивное управление и поддерживать идентичность работы преобразователей радиотехнической системы, обеспечивая тем самым высокую точность и эффективность обработки радиолокационных данных.

Список литературы: 1. Рогожкин Е.В., Пуляев В.А., Лысенко В.Н. Зондирующие сигналы для исследования ионосферы методом НР. Монография. – Х.: НТУ “ХПИ”, – 2008. – 256 с. 2. Федорков Б.Г., Телец В.А. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 320 с. 3. Операционные усилители с быстрым установлением для параллельных АЦП // Ю.П. Кононенко, Г.В. Мокан, Е.А. Рябов, Д.В. Сотский // Методы и микроэлектронные средства цифрового преобразования и обработки случайных сигналов / Сборник тезисов, докладов, конференций. – Рига: ИЭ и ВТ АН Латв. ССР. – 1986. – С. 101 – 104. 4. Слинько Д.А., Пуляев В.А. Вопросы идентичности многоканального преобразования данных в радарах НР // Конференция молодых учёных “Дистанционное радиозондирование ионосферы (ИОН-2010)” (Харьков, Украина, 6 – 9 апреля 2010 г.). – Сборник тезисов. – 2010. – С. 21.

Поступила в редколлегию 01.06.2010